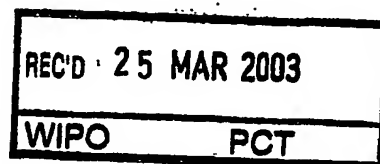


T 1 03.03



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 13 FEV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DA 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 19 MARS 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0203370 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 19 MARS 2002 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Christine THOMAS Société Civile S.P.I.D. 156 Bd Haussmann 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) PHFR020019			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/>		N° attribué par l'INPI à la télécopie <input type="checkbox"/>	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/>		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale <input type="checkbox"/>		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/>		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Conception d'une cavité isolée.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.	
Prénoms			
Forme juridique		Société de droit Neerlandais	
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Adresse		Groenewoudseweg 1	
Rue			
Code postal et ville		5621	BA EINDHOVEN
Pays		PAYS-BAS	
Nationalité		Néerlandaise	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

33370

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU		Réserve à l'INPI	
0203370		INPI	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		PHFR020019	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)			
6 MANDATAIRE			
Nom		THOMAS	
Prénom		Christine	
Cabinet ou Société		S.P.I.D.	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		07036 pouvoir particulier 10473	
Adresse	Rue	156 Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone (facultatif)		01 40 76 80 30	
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) C.THOMAS Mandataire SPID 422-5/S008		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

Description :

L'invention concerne un procédé pour lier une surface de liaison d'une première tranche de silicium avec une surface de liaison d'une seconde tranche de silicium de manière à former une cavité isolée après un assemblage, au moins une des deux tranches de silicium
5 incluant au moins une zone fonctionnelle destinée à être au sein de la cavité.

Un tel procédé est connu du brevet publié sous le numéro US6062461 décrivant un procédé pour lier des tranches gravées de silicium par soudure. Ce procédé permet de former une cavité isolée en assemblant deux tranches de silicium sur lesquelles sont
10 déposées soit une ligne continue de matériau de soudure sur chaque tranche de silicium, soit une ligne continue sur une des tranches de silicium et une couche métallique étendue sur l'autre tranche de silicium, ensuite le procédé consiste à chauffer pour que, le matériau de soudure fondant, la liaison entre les deux tranches de silicium se réalise.

15 L'invention est liée aux considérations suivantes. Dans l'art antérieur, il est nécessaire de déposer d'abord une couche sur au moins une tranche de silicium. De plus une étape d'élaboration de la ou des lignes continues sur une ou les deux tranches de silicium requiert une étape de fabrication supplémentaire par placage de matériau, évaporation, impression par masque ou encore bombardement ionique. Cela engendre parfois aussi le
20 développement d'outils supplémentaires : masques pour faire une empreinte... Cela se traduit notamment par un coût supplémentaire.

Un but de l'invention est de permettre de fabriquer une cavité isolée par un procédé rapide et simple, c'est-à-dire qui ne nécessite pas d'étape ni d'outillage supplémentaire.

25 En effet, un procédé conforme au paragraphe introductif est remarquable selon l'invention en ce qu'il inclut les étapes de :

- dépôt de plots d'alliage de soudure sur la surface de liaison de la première tranche de silicium, lesdits plots étant éloignés les uns des autres d'une distance régulière et suffisamment petite pour induire des jonctions pendant l'assemblage des deux tranches de silicium, ledit dépôt des plots de soudure étant réalisé au cours de l'étape de dépôt des plots
30 de soudure destiné aux contacts électriques,
- soudure par reflux pour assembler les deux tranches de silicium par fonte des plots d'alliage de soudure.

Un tel procédé permet de résoudre avantageusement le problème exposé auparavant en profitant d'une étape obligatoire, le dépôt de plots de soudure destiné aux contacts électriques, pour la fabrication de la cavité isolée.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, au cas où les plots de soudure ne seraient pas joints les uns aux autres par le chauffage par reflux, une étape d'application de résine (colle à base de polymère par exemple) sur le contour de la cavité est réalisée de manière à fermer la cavité. Ce mode de réalisation permet de résoudre un problème rencontré parfois lorsque les plots de soudure ne se sont pas rejoints les uns les autres et que la création d'une cavité isolée est cependant nécessaire.

10 Dans un mode de réalisation particulier, les deux tranches de silicium incluent des gravures fonctionnelles. Ce mode de réalisation a l'avantage de permettre de combiner plusieurs fonctionnalités sensibles au milieu extérieur sur un même circuit et au sein d'une même cavité, limitant ainsi le nombre d'étapes de fabrication du circuit et la complexité du circuit obtenu. Un tel mode de réalisation a pour but de permettre de réunir sur peu d'espace et
15 avec peu d'étapes, au moins deux fonctions sur le même circuit.

Dans un mode de réalisation avantageux, le procédé inclut une étape de remplissage de la cavité par un gaz inerte. Ce mode de réalisation a pour but de bien isoler les composants présents sur les tranches de silicium à l'intérieur de la cavité, d'être bien isolé des pollutions et des variations du milieu extérieur. Ainsi le procédé peut avantageusement être réalisé au
20 sein d'une enceinte remplie d'une atmosphère inerte.

L'invention peut donc être mise en œuvre pour réaliser tout circuit intégré où une cavité isolée est avantageuse. Dans une de ses applications, l'invention concerne donc également un circuit intégré obtenu selon l'invention. Plus largement l'invention concerne toute
25 application où l'on souhaite reporter un circuit intégré sur un autre ou sur un substrat sans connexion par fil ('by flip-chip' en anglais). Cela est particulièrement avantageux sur les applications avec des composants discrets (par exemple, filtres à onde de surface BAWs (Bulk Acoustic Wave filter), SAWs (Surface Acoustic Wave filter), commutateur MEMs (Micro Electro-Mechanical)...) dans les applications à relativement hautes fréquences où les
30 connexions génèrent des phénomènes parasites. Ces composants peuvent avantageusement être gravés, l'un sur une tranche de silicium, l'autre sur la seconde tranche de silicium et donc combinés, selon l'invention, au sein de la même cavité isolée.

De telles applications concernent en particulier les télécommunications, les tuners TV, les circuits destinés au wireless, à haut débit...

Le circuit intégré obtenu par le procédé selon l'invention est ensuite avantageusement assemblé (par bonding ou flipping) sur une grille métallique et moulé dans une boîte en plastique. Cette dernière étape est classique du montage des circuits semi-conducteurs.

5 Plus généralement, un circuit intégré selon l'invention peut être avantageusement mis en œuvre dans un appareil destiné aux télécommunications dont plus particulièrement les communications en wireless, haut débit... L'invention concerne donc un appareil de communication comportant une antenne, un commutateur avantageusement réalisé à l'aide d'un commutateur MEMs, des filtres à la réception et à l'émission, des amplificateurs en réception et en émission, ainsi qu'une unité de traitement du signal reçu. Les filtres sont ici
10 avantageusement des filtres à ondes de surface, par exemple, des filtres BAW ou SAW. Les MEMs comprennent une électrode qui est en suspension dans l'air, cette électrode est souvent constituée d'un bilame. Cette lame doit être placée dans une cavité isolée, car cette électrode est sensible. Une cavité selon l'invention peut avantageusement trouver ici une application. De plus, les filtres BAW et SAW nécessitent la présence d'une cavité pour que le
15 résonateur fonctionne. On comprend ici la double utilité de l'invention qui permet de combiner les filtres avec le commutateur MEM dans une même cavité, au sein d'un même circuit monté par technique de report d'une tranche de silicium sur une autre avec connexion sans fil.

20 L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante de quelques modes de réalisation, faite à titre d'exemple et en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente un diagramme schématique du procédé selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus d'une tranche de silicium obtenue à une étape
25 intermédiaire du procédé selon l'invention,
- la figure 3 représente un circuit intégré obtenu selon l'invention,
- la figure 4 représente un circuit intégré obtenu selon le mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 5 représente un schéma bloc d'un circuit selon le mode de réalisation préféré de
30 l'invention,
- la figure 6 est un schéma fonctionnel d'un appareil de télécommunication mettant avantageusement en œuvre un circuit selon l'invention.

Les remarques suivantes concernent les signes de référence. Des entités similaires sont désignées par une référence par lettres identiques dans toutes les figures.

Plusieurs entités similaires peuvent apparaître dans une seule figure. Dans ce cas, un chiffre ou un suffixe est ajouté à la référence par lettres afin de distinguer entre des entités similaires. Le chiffre ou le suffixe peut être omis pour des raisons de convenance. Ceci s'applique pour la description ainsi que pour les revendications.

5 La description qui va suivre est présentée pour permettre à un homme du métier de réaliser et de faire usage de l'invention. Cette description est fournie dans le contexte de la demande de brevet et de ses exigences. Des alternatives diverses au mode de réalisation préféré seront évidentes à l'homme du métier et les principes génériques de l'invention exposés ici peuvent être appliqués à d'autres mises en œuvre.

10 Ainsi, la présente invention n'est pas censée être limitée au mode de réalisation décrit mais plutôt avoir la portée la plus large en accord avec les principes et les caractéristiques décrites ci-après.

La figure 1 montre un diagramme schématique du procédé selon l'invention. Une première tranche de silicium WA1 subit une étape de gravure DES1. On entend ici par gravure, la mise en œuvre de tout ou partie des procédés connus de fabrication de semi-conducteurs fonctionnels. A l'issue de cette étape, la première tranche de silicium comprend au moins une zone fonctionnelle DA1 qui doit être protégée au sein d'une cavité isolée, par exemple un commutateur MEMs ou un filtre à ondes de surface. Avantageusement, la zone fonctionnelle DA1 est entourée d'un anneau métallique réalisée lors des étapes précédentes par les procédés classiques (dépôt d'une couche métallique, remplissage avec un métal de tranchées creusées dans le substrat...). Cet anneau métallique facultatif détermine alors plus précisément la surface de liaison de la tranche de silicium avec la seconde. Typiquement, la zone fonctionnelle comprend aussi des zones métalliques pour réaliser des contacts électriques. Ensuite, une étape de dépôt de plots PLTS destinés à réaliser les contacts électriques est réalisée. Ces plots sont déposés sur les zones métalliques précédemment citées. Cette étape est réalisée classiquement pour la fabrication de circuits réalisés par retournement d'un circuit intégré sur un autre sans connexion par fil. Les contacts électriques se font alors lorsque la deuxième tranche de silicium est retournée sur la précédente au niveau des plots de contacts électriques situés aux endroits requis. Au cours de l'étape de dépôt de plots PLTS, des plots supplémentaires non destinés aux contacts électriques sont aussi déposés selon l'invention sur la surface de liaison entourant la zone fonctionnelle DA1. Si la surface de liaison est un anneau métallique alors les plots sont déposés sur cet anneau métallique. Une tranche de silicium WAE prête pour être assemblée dans une étape de soudure par reflux RFX à une seconde tranche de silicium WA2 est alors obtenue.

La figure 2 est une vue de dessus d'une tranche de silicium WAE obtenue après cette étape PLTS de dépôt des plots. Elle comprend donc notamment une zone fonctionnelle DA1, elle peut aussi comprendre diverses autres zones de circuits : par exemple, une inductance IND, une autre portion de circuit fonctionnelle MC... Les plots sont constitués de matériau susceptible de fondre aux températures classiques de soudure par reflux ('reflux welding' en anglais) utilisée pour les techniques de flip-chip. Ainsi, classiquement les matériaux utilisés sont des plots formés d'un alliage étain-plomb ('solder bumps' en anglais) ou d'or ('gold bumps', en anglais). Les plots déposés dans l'étape PLTS sont soit des plots de contacts électriques PLTE, soit des plots supplémentaires PLTC destinés à contribuer à la formation d'une cavité isolée pour entourer la zone fonctionnelle DA1. Par exemple, la dimension des plots en alliage étain-plomb est en général, avec les technologies actuelles, de l'ordre de 120 microns de diamètre environ. Les plots PLTC destinés à former la cavité seront alors avantageusement placés à une distance d'environ 60 microns les uns des autres. Ces dimensions indicatives permettent d'obtenir une cavité de taille compatible avec les éléments classiquement implémentés sur la ou les zones fonctionnelles au sein d'une cavité. En revanche, les plots PLTS destinés aux contacts électriques sont classiquement plus espacés de manière à éviter qu'ils ne se touchent après l'étape de soudure par reflux. Les dimensions données ici ne sont qu'indicatives au vu des technologies actuelles. Cela n'exclut pas que les technologies permettent un jour de réaliser des plots plus petits et de réaliser cependant une cavité isolée selon le principe de l'invention. Globalement, la dimension relative entre la taille des plots et l'espace entre les plots peut être incluse entre 1/10 et 1 en fonction de la taille des plots et de la capacité d'étalement du matériau duquel ils sont constitués. Avantageusement, nous avons vu que la zone fonctionnelle était, de manière facultative, entourée d'un anneau métallique MR figuré en pointillé sur la figure. Dans ce cas, les plots sont alors déposés sur cet anneau métallique. Cela permet d'assurer une meilleure adhérence et la fiabilité de l'interface.

Ensuite, en se référant à nouveau à la figure 1, une étape de soudure par reflux RFX est réalisée. Le but de la soudure par reflux est de réaliser le contact avec la deuxième tranche de silicium WA2. En préalable à l'étape de soudure RFX proprement dite, la deuxième tranche de silicium WA2 est placée au contact des plots de soudure. Au cours de l'étape de soudure RFX, on chauffe l'ensemble à une température qui fait fondre l'alliage. Par exemple avec les matériaux cités ci-dessus, la température sera d'environ 100°C. Elle est avantageusement inférieure à 110°C pour ne pas endommager les surfaces fonctionnelles gravées. Les contacts électriques et d'adhérence sont ainsi assurés entre les deux tranches de silicium WA1 et WA2. L'étanchéité est assurée par la fonte des plots qui se rejoignent pour former un mur qui, lorsque les plots sont conformes aux dimensions citées auparavant, aura une largeur d'environ 120 microns pour une hauteur d'environ 60 microns. La

deuxième tranche de silicium WA2 peut ou non avoir été gravée dans une étape facultative de gravure DES2 et, par conséquent, inclure ou non des zones fonctionnelles DA2. De manière facultative, elle possède avantageusement un anneau autour de la zone qui va être au sein de la cavité isolée pour assurer une bonne adhérence et la fiabilité de l'interface en

5 parallèle de la première tranche de silicium qui possède avantageusement également un anneau métallique autour de la zone fonctionnelle à placer au sein de la cavité. Cet anneau peut être réalisé avec gravure ou sans gravure, par simple dépôt.

Il faut aussi noter qu'ici, est décrit un procédé où une première tranche de silicium WA1 comprend une zone fonctionnelle DA1, le dépôt des plots de contact étant réalisé sur

10 cette tranche WA1, mais que le procédé selon l'invention peut aussi être réalisé à partir d'une tranche sur laquelle il n'y a pas de gravure mais sur laquelle est seulement réalisé le dépôt des plots de soudure, la zone gravée étant comprise sur la deuxième tranche de silicium. Bien que moins avantageuse, cette mise en oeuvre peut être envisagée selon l'invention. La figure 2 n'est donc qu'indicative d'un résultat intermédiaire d'un mode spécial

15 de réalisation.

Selon un mode de réalisation avantageux, l'étape de soudure par reflux RFX est réalisée avec un remplissage de la cavité par un gaz Inerte. Ce remplissage peut avantageusement être réalisé pendant la soudure par reflux qui est alors réalisée sous air ou sous une atmosphère Inerte. Dans ce cas, la soudure, en reliant les plots entre eux,

20 emprisonne l'air ou le gaz Inerte.

Après l'étape de soudure par reflux RFX, alternativement, une résine, par exemple une colle, une résine à base de polymère..., peut être utilisée pour un remplissage partiel en périphérie de la cavité entre les deux tranches de silicium. La propagation de la résine est limitée par le réseau de plots. De plus, la résine permet d'assurer l'étanchéité de la cavité au

25 cas où les plots ne seraient pas bien reliés les uns aux autres. Le fait de rajouter cette étape de remplissage par la résine ne modifie pas significativement la dimension du mur obtenu autour de la cavité. Cette étape peut être réalisée de manière systématique dans un procédé de liaison de deux tranches de silicium ou être réalisée uniquement si des plots non joints sont détectés.

La figure 3 représente un circuit intégré CPC obtenu selon l'invention. Cette figure n'est qu'indicative d'un mode particulier de réalisation où les deux tranches de silicium WA1 et WA2 sont gravées. Plus précisément, sur la première tranche de silicium WA1 est gravé un commutateur MEM dans une zone active DA1. Sur la deuxième tranche de silicium WA2 est gravé un filtre résonateur BAW dans une zone active DA2. Le fonctionnement de ces

30 zones et leur insertion au sein d'un circuit fonctionnel sont garantis par la présence de contacts électriques entre les deux zones et/ou avec des composants extérieurs à ces zones.

35

Les contacts entre les deux zones sont ménagés grâce aux plots de matériau de soudure PLTE. Ces plots sont déposés au cours d'une étape de dépôt de plots classiquement utilisée dans les procédés de génération de circuit par retournement d'une tranche de silicium sur une autre sans connexion par fil. Sous chacun des plots PLTE destinés aux contacts électriques déposés est présente une zone métallique MTDE. Avantageusement, en contact avec ces zones MTDE et au besoin, des contacts CCT sont ménagés avec des composants extérieurs aux zones actives DA1 et DA2. Par exemple, ces contacts sont creusés dans la tranche de silicium WA1 lors de l'étape de gravure DES préalable à l'assemblage des deux tranches de silicium. Avantageusement, un matériau métallique est aussi déposé sous les plots PLTC destinés à former la cavité. Ce matériau métallique prend la forme d'un anneau métallique MTDC entourant les zones actives, DA1 et DA2.

Dans un mode de réalisation préféré, en se référant à la figure 1, une étape STK d'assemblage final est réalisée. Cette étape consiste préférentiellement à assembler par soudure le circuit CPC constitué au moins des deux tranches de silicium sur une grille métallique MTL puis à surmouler l'ensemble dans un boîtier plastique PST. La soudure est par exemple réalisée à l'aide de plots PLT pouvant avoir été déposés sur la tranche de silicium WA1 lors de l'étape PLTS de dépôt de plots précédemment décrite. On voit, sur la figure 4, que le circuit final FC, obtenu dans le mode de réalisation préféré de l'invention, contient non seulement le circuit CPC mais aussi d'autres portions de circuit OCP qui peuvent ou non contenir des cavités isolées. Ainsi un circuit fonctionnel complet est contenu sur le circuit final FC. Un exemple de circuit fonctionnel complet va maintenant être décrit.

La figure 5 représente un schéma bloc d'un circuit FC selon le mode de réalisation préféré de l'invention. Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, le circuit constitué par les deux tranches de silicium comprend au moins une cavité dans laquelle est placé un commutateur MEM et un filtre BAW ou SAW. Une telle mise en œuvre est d'ailleurs présentée en exemple sur la figure 3 où DA1 représente plus particulièrement un commutateur MEM avec un bilame et DA2 représente plus particulièrement un filtre BAW. Ces éléments peuvent par exemple être avantagement utilisés au sein d'un circuit FCS tel que schématisé sur la figure 5. Ce circuit est constitué d'une chaîne de réception pour les signaux reçus RX et d'une chaîne de transmission pour les signaux transmis TX avec un commutateur COM relié à une ligne de réception-transmission, par exemple une antenne ANT. Les chaînes de réception et de transmission incluent, chacune, au moins un filtre, respectivement FIR et FIT qui sont, chacun, reliés à des amplificateurs, respectivement RA et TA. Les filtres FIR et FIT et le commutateur COM sont avantagement des filtres BAW ou SAW et un commutateur MEM mis en œuvre dans une cavité selon l'invention. Un tel circuit FCS est avantagement utilisé dans un appareil de télécommunication destiné à

recevoir et à transmettre des signaux tel que représenté sur la figure 6. Cet appareil de télécommunication met avantageusement en œuvre un circuit FCS selon le mode de réalisation préféré de l'invention. Il comprend en outre au moins une antenne ANT, des amplificateurs RA et TA qui peuvent être avantageusement intégrés sur la première ou la

5 seconde tranche de silicium du circuit selon l'invention et enfin des moyens de traitement des signaux MC qui peuvent aussi avantageusement être intégrés sur une des deux tranches de silicium utilisées pour réaliser le circuit selon l'invention, voire sur les deux.

Bien que cette invention ait été décrite en accord avec les modes de réalisation présentés, un homme du métier reconnaîtra immédiatement qu'il existe des variantes aux

10 modes de réalisation présentés et que ces variantes restent dans l'esprit et sous la portée de la présente invention. Ainsi, de nombreuses modifications peuvent être réalisées par un homme du métier sans pour autant s'exclure de l'esprit et de la portée définis par les revendications suivantes.

Revendications :

1. Procédé pour lier une surface de liaison d'une première tranche de silicium avec une surface de liaison d'une seconde tranche de silicium de manière à former une cavité isolée après un assemblage, au moins une des deux tranches de silicium incluant au moins une zone fonctionnelle destinée à être au sein de la cavité, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il inclut les étapes de :
 - dépôt de plots d'alliage de soudure sur la surface de liaison de la première tranche de silicium, lesdits plots étant éloignés les uns des autres d'une distance régulière et suffisamment petite pour induire des jonctions pendant l'assemblage des deux tranches de silicium, ledit dépôt des plots de soudure étant réalisé au cours de l'étape de dépôt des plots de soudure destiné aux contacts électriques,
 - soudure par reflux pour assembler les deux tranches de silicium par fonte des plots d'alliage de soudure.
2. Procédé selon la revendication 1 incluant en outre une étape d'application d'une résine sur le contour de la cavité de manière à assurer l'étanchéité de la cavité.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 pour lequel les deux tranches de silicium incluent des gravures fonctionnelles.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il inclut une étape de remplissage de la cavité par un gaz inerte.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est réalisé au sein d'une enceinte remplie d'une atmosphère inerte.
6. Circuit intégré caractérisé en ce qu'il inclut au moins une cavité isolée réalisée selon un procédé tel que décrit dans l'une des revendications 1 à 5.
7. Appareil destiné à recevoir et à transmettre des signaux de communication comportant au moins une antenne, des amplificateurs en réception et en émission, une unité de traitement des signaux reçus et transmis, ledit appareil étant caractérisé en ce qu'il inclut au moins un circuit selon la revendication 6.
8. Appareil destiné à recevoir et à transmettre des signaux de communication selon la revendication 7 incluant en outre au moins un commutateur pour commuter entre deux chaînes de traitement pour les signaux reçus et les signaux transmis et au moins un filtre destiné à filtrer les signaux reçus ou transmis, ledit commutateur et ledit filtre étant placés au sein de la cavité isolée.

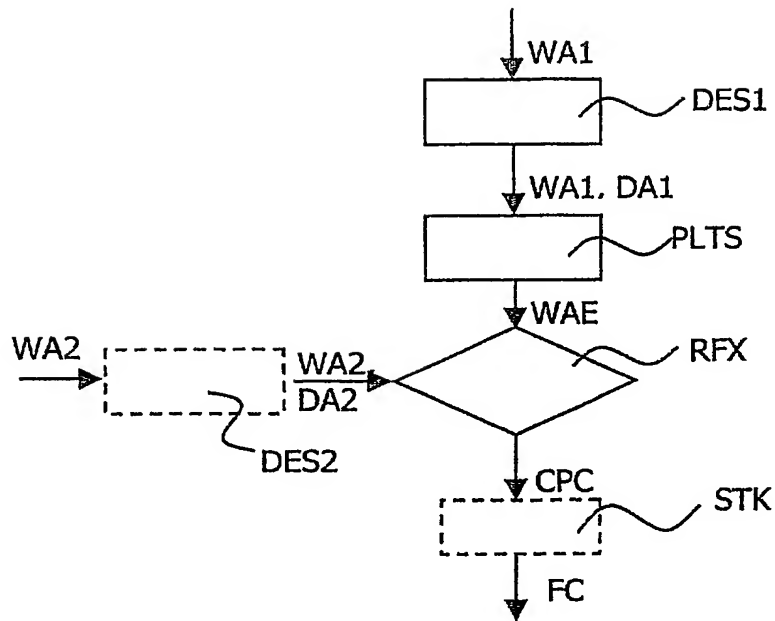


FIG.1

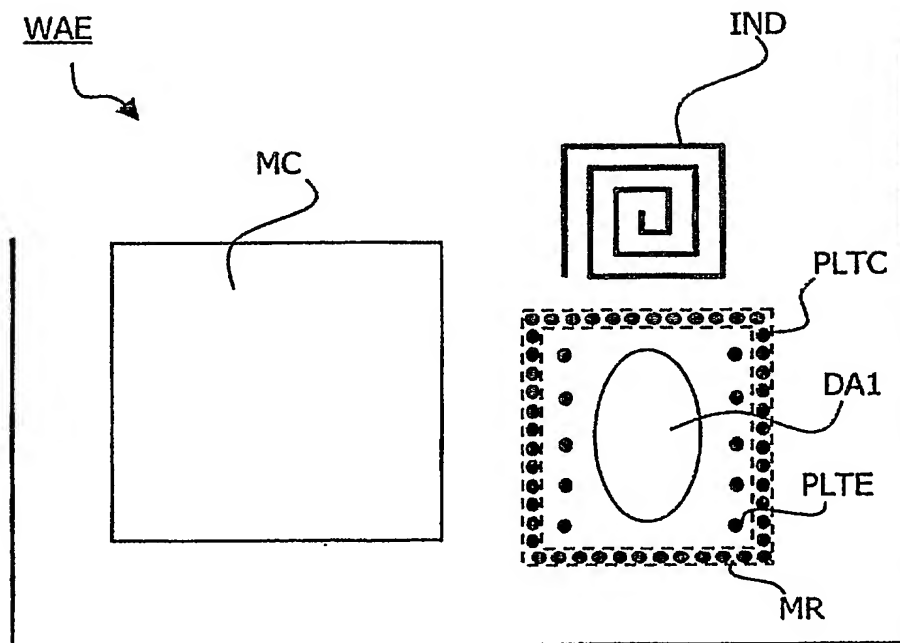


FIG.2

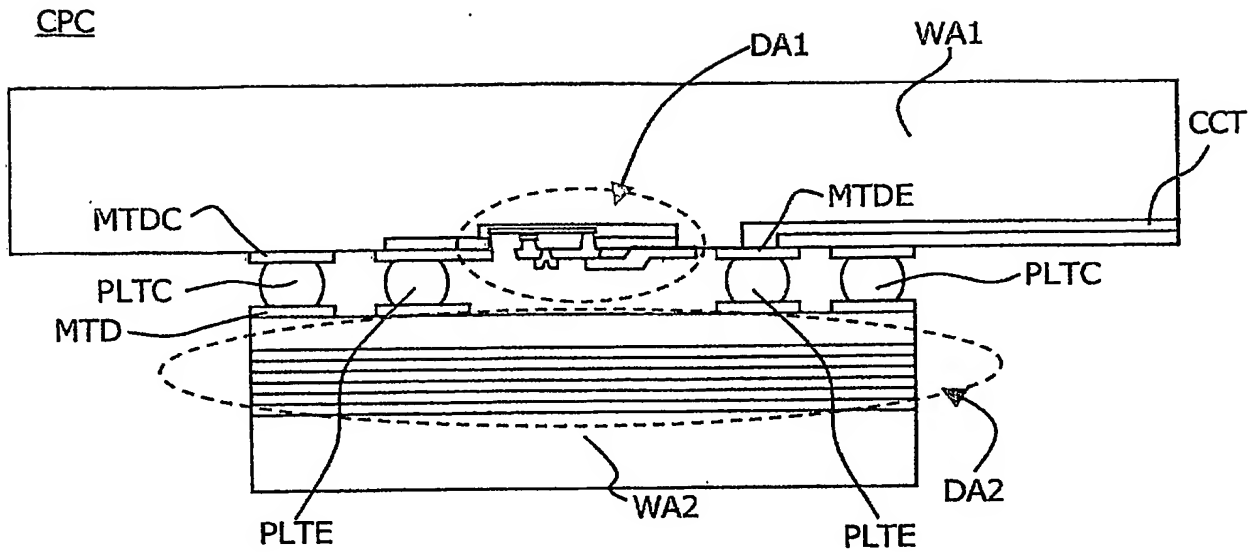


FIG. 3

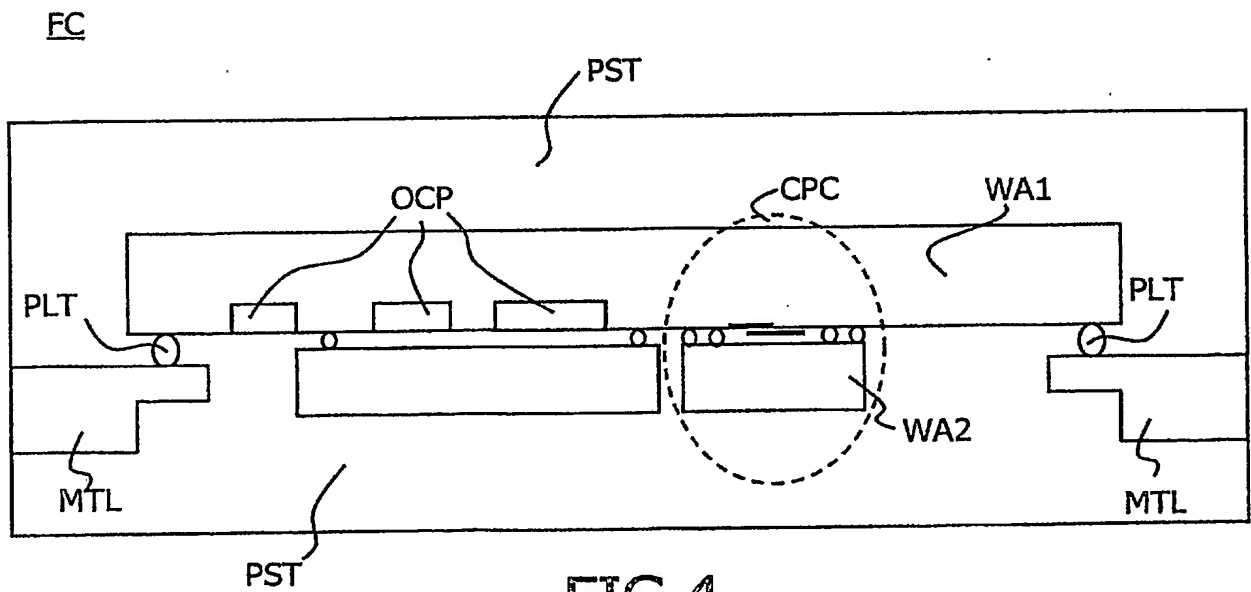


FIG. 4

3/3

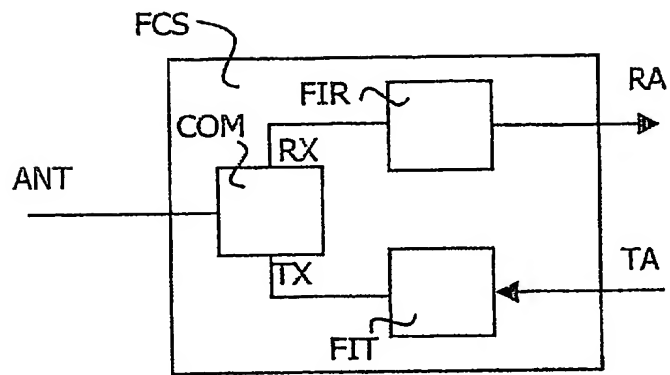


FIG. 5

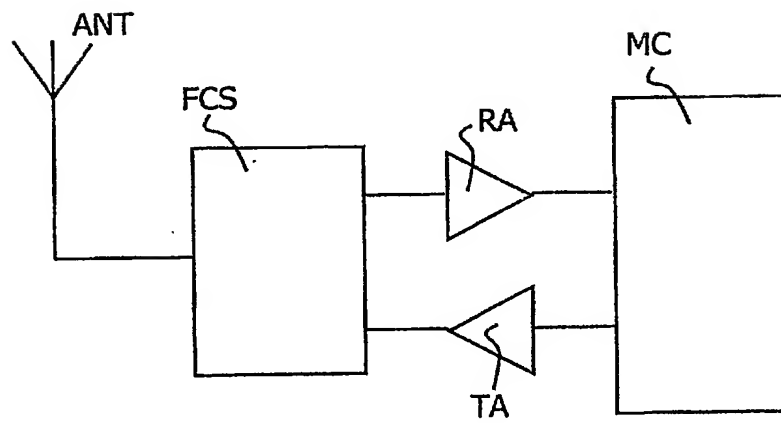


FIG. 6

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 250099

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PHFR020019	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0203370	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Conception d'une cavité isolée.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		SIX	
Prénoms		Jean-Claude	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		Société Civile S.P.I.D.	
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 19 Mars 2002 C.THOMAS Mandataire SPID 422-5/S008		